



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การประเมินความสุกแก่ของปาล์มน้ำมันด้วยเทคนิคเนียร์อินฟราเรด

Determination maturity index for Palm oil by Technique
Near Infrared Spectroscopy

ระจิตร สุวพานิช

ศศธร ศรีวิเชียร

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณแผ่นดินประจำปีงบประมาณ 2554

คณะอุตสาหกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่อโครงการ การประเมินความสุกแก่ของปาล์มน้ำมันด้วยเทคนิคเนียร์อินฟราเรด

แหล่งเงินทุน งบประมาณเงินแผ่นดิน

ประจำปีงบประมาณ 2554 จำนวน 199,400 บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ เดือน ตุลาคม 2554 ถึง เดือน กันยายน 2555

หัวหน้าโครงการ และหน่วยงานต้นสังกัด

ดร. ระจิตร สุวานิช สาขาวิศวกรรมแปรรูปอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้ร่วมโครงการ และหน่วยงานต้นสังกัด

นาง ศศธร ศรีวิเชียร สาขาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูป คณະเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

บทคัดย่อ

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญนิยมปลูกมากในพื้นที่ภาคใต้ของไทย ซึ่งปาล์มน้ำมันสามารถนำไปใช้ประโยชน์เป็นสารตั้งต้นของอุตสาหกรรมได้หลากหลาย ในปัจจุบันระบบการรับซื้อผลปาล์มดิบจะใช้วิธีการประเมินปริมาณน้ำมันปาล์มโดยดูจากสีของผลด้วยตาเปล่าและการชั่งน้ำหนักทะลายปาล์มซึ่งเป็นวิธีที่รวดเร็ว แต่วิธีการเหล่านี้ขาดความแม่นยำและส่งผลให้ได้ราคาซื้อที่ไม่เป็นธรรมต่อทั้งผู้ขายและผู้ซื้อ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระยะความแก่ของผลปาล์มกับการดูกลิ่นพลังงานแสงในย่านความยาวคลื่นเนียร์อินฟราเรดกับปริมาณไขมันอิสระและปริมาณคลอโรฟิลล์ ในการศึกษาใช้ตัวอย่างผลปาล์มทั้งหมด 2,250 ผลซึ่งมีระดับความแก่ 60 80 100 และมากกว่า 100 เปอร์เซ็นต์ นำมาสแกนด้วยเครื่องสเปกโตรมิเตอร์ช่วงเนียร์อินฟราเรดที่ความยาวคลื่น 800 – 2400 นาโนเมตร ใช้วิธีการสกัดด้วยสารเคมีเป็นวิธีอ้างอิงในการวิเคราะห์ปริมาณกรดไขมันอิสระและปริมาณคลอโรฟิลล์ นำข้อมูลสเปกตรัาเนียร์อินฟราเรดทั้งช่วงความยาวคลื่น ปริมาณไขมันอิสระ และ ปริมาณคลอโรด้วยวิธีอ้างอิงมาใช้ในการคำนวณเพื่อสร้างสมการเทียบมาตรฐานแบบ partial least square regression สำหรับประเมินความสุกแก่ของปาล์มน้ำมันและเลือกสมการทำนายที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่ามีความเป็นไปได้สูงที่จะนำเทคนิคเนียร์อินฟราเรดสเปกโตรสโกปีมาใช้นำมาใช้ในการประเมินความสุกแก่ของผลปาล์มโดยทำนายค่า FFA และปริมาณคลอโรฟิลล์ในผลปาล์มได้อย่างแม่นยำ

คำสำคัญ : ปาล์มน้ำมัน, ดัชนีความแก่, เทคนิคเนียร์อินฟราเรดสเปกโตรสโกปี

Research Title : Effect of Ohmic Heating Process on Quality Change of Fresh-cut Guava
During Storage

Researcher : Dr. Rachit Suwapanich

Faculty : Agro-Industry **Department** : Food process engineering
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

Co-Researcher: Sasatorn Srivichien

Faculty : Agricultural Technology
Rajamangala University of Technology Thanyaburi

ABSTRACT

Oil palm is an important industrial crop which is cultivated in the southern region of Thailand. Oil palm can be utilized as a starting material in various industries. Evaluating color of fruits by naked eye and weighing of oil palm bunch are employed to estimate the palm oil content as the rapid method for present purchasing system. However, such methods are not accurate and may not yield a reasonable price for both seller and buyer. Therefore, the reliable and rapid method for determination of palm oil content is required for purchasing. The objective of this study was to determination maturity index for palm oil by technique Near Infrared Spectroscopy. A total of 2250 oil palm fruit samples at 60 80 100 and more than 100 percent of maturity. They were scanned by NIR spectrometers with tranfractance mode, the region of 400 – 2400 nm. Free fatty acid from palm was analyzed by the AOCS Ca 5a-40 and chlorophyll by spectrophotometric method. Partial least squares regression (PLSR) model for quantitative determination of free fatty acid and chlorophyll in palm fruit. Optimization of determination model was investigated. The results show that NIR spectroscopy with have high possibility to use as an accurate, rapid and non-destructive method for determination maturity of palm by free fatty acid and chlorophyll in palm fruit.

Keywords : , Palm oil, maturity index, Near Infrared Spectroscopy

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิจัยในครั้งนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัย ขอขอบคุณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้การสนับสนุนทุนการวิจัย จากแหล่งทุน เงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี 2554 และ คณะอุตสาหกรรมเกษตร

ขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่อำนวยความสะดวกในการบริการสถานที่ และเครื่องมือ อุปกรณ์ ในการทำการวิจัยที่ทำงานวิจัย

ระจิตร สุวพานิช

ศศธร ศรีวิเชียร

คณะผู้วิจัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ(ไทย)	ก
บทคัดย่อ(อังกฤษ)	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญ และที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย	2
1.4 ทฤษฎี สมมุติฐาน และกรอบแนวคิดของโครงการวิจัย	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ทบทวนเอกสาร	
2.1 ปาล์มน้ำมัน	4
2.2 ปาล์มพันธุ์เทเนอรา	5
2.3 การเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีและภาวะการสุกของปาล์มน้ำมัน	6
2.4 ดัชนีการเก็บเกี่ยวผลปาล์มน้ำมัน	6
2.5 ส่วนประกอบของปาล์ม	8
2.6 การเกิดกรดไขมันอิสระในผลปาล์มน้ำมัน	13
2.7 กระบวนการสกัดน้ำมันปาล์ม (Mill processing)	14
2.8 เทคนิค Near Infrared (NIR) Spectroscopy	17
2.9 ส่วนประกอบของเครื่อง NIR Spectroscopy	17
2.10 เทคนิคการวัดค่าการดูดกลืนด้วยเครื่อง NIR Spectroscopy	18
2.11 การประยุกต์ใช้เทคนิค NIR Spectroscopy ในการตรวจสอบคุณภาพผลผลิต	18
ทางการเกษตร	
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	22

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย	
4.1 ลักษณะทางกายภาพของผลปาล์ม	24
4.2 การเปลี่ยนแปลงปริมาณไขมันและคลอโรฟิลล์ของผลปาล์ม	26
4.3 สเปกตรัมของผลปาล์มน้ำมัน	26
4.4 สรุปผลการวิจัย	33
เอกสารอ้างอิง	34
ประวัติผู้วิจัย	36

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 1 มาตรฐานการเก็บเกี่ยวปาล์มน้ำมัน	8
ตารางที่ 2 มาตรฐานคุณภาพทะลายปาล์มน้ำมัน	8
ตารางที่ 3 แสดงปริมาณกรดไขมันอิสระชนิดต่าง ๆ ในน้ำมันปาล์มดิบ	9
ตารางที่ 4 กลุ่มสารเคมีที่คุณค่าซึ่งเป็นองค์ประกอบในน้ำมันปาล์ม 1 g	10
ตารางที่ 5 ปริมาณแคโรทีนอยด์ในวุ้นน้ำมันปาล์มดิบ	11
ตารางที่ 6 ปริมาณคลอโรฟิลล์ในผลปาล์มที่ระยะสุกต่าง 3 ระดับ ในหน่วย mg/kg	12
ตารางที่ 7 น้ำหนักโดยเฉลี่ย และสีเปลือกของผลปาล์มที่ระยะความแก่ 60 80 100 และมากกว่า 100 เปอร์เซ็นต์	25
ตารางที่ 8 แสดงร้อยละของกรดไขมันอิสระ ปริมาณคลอโรฟิลล์ ของผลปาล์มที่ระยะความแก่ 60 80 100 และมากกว่า 100 เปอร์เซ็นต์	26
ตารางที่ 9 แสดงค่าความสัมพันธ์ของสมการที่ได้กับปริมาณ FFA ที่วัดได้	28
ตารางที่ 10 แสดงค่าความสัมพันธ์ของสมการที่ได้กับ ปริมาณคลอโรฟิลล์ที่วัดได้	29
ตารางที่ 11 แสดงค่าความสัมพันธ์ของสมการที่ได้กับปริมาณคลอโรฟิลล์ที่วัดได้ร่วมกับปริมาณ FFA ที่วัดได้ โดยเรียงข้อมูลตามปริมาณ FFA ตามด้วยปริมาณคลอโรฟิลล์ที่วัดได้	32

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 1 ส่วนประกอบของผลปาล์ม	5
ภาพที่ 2 สัดส่วนของส่วนประกอบของทะลายปาล์มน้ำมัน (พันธุ์เทเนอรา)	6
ภาพที่ 3 กระบวนการสกัดน้ำมันปาล์ม	15
ภาพที่ 4 ลักษณะของทะลายปาล์มที่ระยะความแก่ 60 80 100 และมากกว่า 100 เปอร์เซ็นต์	26
ภาพที่ 5 สเปกตรัมการดูดกลืนพลังงานแสงใกล้อินฟราเรดที่ความยาวคลื่น 400-2400 นาโนเมตร ของผลปาล์มที่ระยะความแก่ทั้ง 4 ระยะ	27
ภาพที่ 6 ความสัมพันธ์ของ FFA ระหว่าง NIRS กับ Prediction ของปาล์ม สเปกตรัมแบบ 2 nd Derivative	30
ภาพที่ 7 ความสัมพันธ์ของ ปริมาณคลอโรฟิลล์ ระหว่าง NIRS	31
ภาพที่ 8 แสดงค่า FFA และปริมาณคลอโรฟิลล์ในผลปาล์มแต่ละสเปกตรัม	33